

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10334061 A

(43) Date of publication of application: 18 . 12 . 98

(51) Int. Cl

G06F 15/16
G06F 13/00
G06F 15/177

(21) Application number: 09146328

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(22) Date of filing: 04 . 06 . 97

(72) Inventor: YAMANAKA HIDEKI

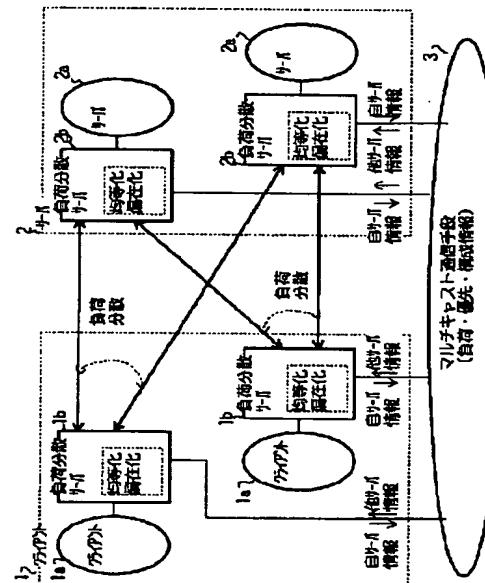
(54) LOAD DISPERSING SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimize the load by exchanging information the load, priority and structure among computers in real time by using a multi-cast communication.

SOLUTION: Load dispersing servers 1b, 2b, are provided between a client 1a and a server 2a respectively, the load dispersing servers are connected to a multi-cast communication means 3 and the pieces of information of the load, the priority, the structure of the server connected with the network between the load servers 1b and 2b are exchanged in real time by suing the multi-cast communication means 3. The load of the server on the network is uniformized or the load is unevenly distributed to assure response with to priority to a specified client by using the information on the load, the priority, the structure by the load dispersing servers 1b, 2b.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-334061

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 F 15/16
13/00
15/177

識別記号
3 7 0
3 5 7

F I
G 0 6 F 15/16
13/00
15/16

3 7 0 N
3 5 7 Z
4 0 0 S

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願平9-146328

(22)出願日 平成9年(1997)6月4日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 山中 英樹

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 長澤 俊一郎 (外1名)

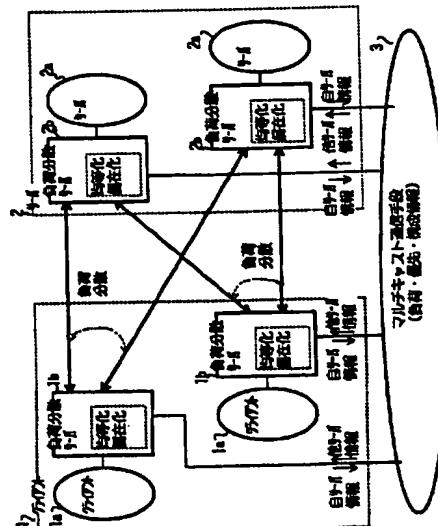
(54)【発明の名称】 負荷分散システム

(57)【要約】

【課題】 マルチキャスト通信を使用して計算機間で負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換することにより、負荷を最適化すること。

【解決手段】 クライアント1aとサーバ2aの間にそれぞれ負荷分散サーバ1b, 2bを設け、負荷分散サーバをマルチキャスト通信手段3で接続し、マルチキャスト通信手段3を用いて、負荷サーバ1b, 2b間でネットワークに接続されたサーバの負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換する。負荷分散サーバ1b, 2bは、上記負荷、優先、構成情報を用いてネットワーク上のサーバの負荷を均等化したり、あるいは特定のクライアントへの最優先レスポンスを保証するために負荷を偏在化させる。

本発明の原理構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システムであって、

ネットワークに接続されるクライアントとサーバ間にそれぞれ負荷分散サーバを設けて、上記負荷分散サーバをマルチキャスト通信手段で接続し、

上記マルチキャスト通信手段を用いて、負荷サーバ間でネットワークに接続されたサーバの負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換し、

負荷分散サーバは上記交換情報を用いてネットワーク上のサーバの負荷を最適化することを特徴とするマルチキャスト通信を使用したネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システム。

【請求項2】 ネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システムであって、

ネットワークに接続されるクライアントとサーバ間にそれぞれ負荷分散サーバを設けて、上記負荷分散サーバをマルチキャスト通信手段で接続し、

上記マルチキャスト通信手段を用いて、負荷サーバ間でネットワークに接続されたサーバの負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換し、

負荷分散サーバは上記交換情報を用いてクライアント間にレスポンスの優先順位をつけるためにサーバにかかる負荷を偏在化させることを特徴とするマルチキャスト通信を使用したネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システム。

【請求項3】 リアルタイムで交換される負荷、優先、構成情報により、自動的に故障したサーバをサービスから取り除くことを特徴とする請求項1または請求項2のマルチキャスト通信を使用したネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システム。

【請求項4】 リアルタイムで交換される負荷、優先、構成情報により、自動的に、新たなサーバもしくは故障から復旧したサーバをサービスに加えることを特徴とする請求項1、2または請求項3のマルチキャスト通信を使用したネットワーク上の通信量の自律的負荷分散システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インターネット等のネットワーク上の通信負荷を自律的に分散することができる負荷分散方法および負荷分散システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 現在のWWWでの通信の負荷分散は、各時点でのサーバの負荷ではなく、予めサーバ管理者が各サーバの負荷が最適になるように設定した各サーバの重みに基づいて、クライアント側がトランザクション、あるいは時間を単位に一方的に負荷を分散させることで成り立っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した確率的な方法では、サーバに掛かる負荷を前もって予測しなければならないだけでなく、長い時間間隔の平均として負荷を均衡させることが可能であるが、短い時間間隔では負荷の片寄りが起こってしまう。計算機は、各時点での負荷が分散していないければ、コンテキスト・スイッチ、ページングなどを頻発し、この部分でオーバヘッドを発生させてしまい、トランザクションを効率よく実行できなくなってしまう。また、サーバが何らかの故障でダウンしてしまうと、管理者が想定した負荷分散が行われず、負荷がサーバ間で偏在するだけでなく、ときには特定のサーバへの負荷が集中してサービス全体のレスポンスを著しく低下させてしまう。

【0004】 一方、場合によっては、全てのクライアントを平等に扱うのではなく、優先しなければならないクライアントが存在する。このような場合、現在のWWW環境では、優先するクライアントのための専用サーバを用意しなければならない。しかし、WWWのアクセスは一日を通して一定ではなく、混んでいる時間帯と空いている時間帯があるのが通常であり、混んでいる時間帯に特定のクライアントを優先できれば充分なのに、専用サーバを用意しなければならず、計算機を有效地に利用できない。

【0005】 さらに、現在のWWWの環境の負荷分散の手法では、管理者が負荷の状況に応じて負荷分散のために新たなサーバ、故障から復旧したサーバを追加しても、直ぐにはクライアント全体に反映、通知する手段がないので、負荷分散の効果を表すまでに數十分から数時間のディレーが生じてしまう。本発明は上記した事情に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、マルチキャスト通信を使用して計算機間で負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換することにより、各サーバの負荷を均等に分散させたり、偏在させることができる負荷分散方法および負荷分散システムを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 サーバからクライアントへの1対1通信を行った場合、クライアントの数に比例した莫大な通信量が必要であるが、1対nのマルチキャスト通信では、一定の数の通信量しか必要でない。これを、インターネット(Internet)のように非常に大きなネットワークで実行すると、ほとんど使われない情報をネットワーク全体に通信することになってしまい、ネットワークのバンド幅を浪費することになる。しかしインターネット(Intranet)などでは、社内で広く使われるサーバが集約化され集中管理されているので、上記マルチキャスト通信を用いても無駄な通信が少なくなる。本発明は上記点に着目し、マルチキャスト通信手段を利用して、サーバの負荷状況をクライアントに伝達し、ネットワーク上のサーバの負荷を最適化する。なお、本発明

は、インターネット全体に適用するのは困難であるが、インターネット、エクストラネット、インターネットの一部ではサーバ管理者の負担を軽減するともに、効率的な自律負荷分散が可能となる。

【0007】図1は本発明の原理構成図である。本発明においては、同図に示すように、クライアント1aとサーバ2aの間にそれぞれ負荷分散サーバ1b、2bを設け、負荷分散サーバをマルチキャスト通信手段3で接続し、マルチキャスト通信手段3を用いて、負荷サーバ1b、2b間でネットワークに接続されたサーバの負荷、優先、構成情報をリアルタイムで交換する。そして、上記交換情報を用いてネットワーク上のサーバの負荷を均等化したり、あるいは特定のクライアントへの最優先レスポンスを保証するために負荷を偏在化させる。

【0008】本発明の請求項1～4の発明においては、上記のようにマルチキャスト通信手段3を用いて、サーバの負荷・優先・構成情報を定期的あるいは適宜クライアントにフィードバックしており、クライアントは各時点で正確なサーバの負荷の状況やサーバの故障、新たなサーバの追加、故障したサーバの復旧等を知ることができるので、クライアントが短い時間間隔で各サーバに均等に負荷を分散させることができる。また、個々のサーバが負荷状況によって優先するクライアントを広報することにより、負荷を偏在化させることもできる。さらに、サーバのサービス内容を含めた構成情報をクライアントに通知しているので、サーバのサービス内容を動的に変更することができる。

【0009】またさらに、サーバの故障、新たなサーバの追加、故障したサーバの復旧等を知ることができるので、故障したサーバは自動的にサービスから除かれ、また、新たに追加されたサーバ、故障から復旧したサーバは自動的にサービスに加えられる。本発明のシステムは、既存のクライアント/サーバシステムに変更を加えずに、性能を自動的に最適化し、管理者の運用負担を低減化することができる。しかも、管理者が前もって綿密に負荷分散を計画し、常時負荷変動を監視する必要もない。

【0010】

【発明の実施の形態】図2は本発明の実施例のシステムの全体構成を示す図である。同図において、13、14はWWW負荷分散サーバ（以下、負荷分散サーバといふ）であり、負荷分散サーバ14、13はそれぞれHTTP(Hyper Text Transfer Protocol) WWWサーバ15（以下、WWWサーバといふ）およびHTTP Proxyサーバ12（以下、Proxyサーバといふ）のフロントエンド、バックエンドとして動作する。負荷分散サーバ13、14はマルチキャスト、ネットワーク16に接続されており、負荷分散サーバが起動されると、マルチキャスト通信により他の既に動作しているサーバの構成、負荷、優先情報を獲得し、これらの間に多重化

された通信を可能とするコネクションを張る。

【0011】Proxyサーバ12はHTTPクライアント11からリクエストを受けると、リクエストを最も近くにある負荷分散サーバ13へ転送する。負荷分散サーバ13は、上記リクエストをWWWサーバ15の近くにある負荷分散サーバ14へ多重化されたコネクションを使って中継する。なお、複数のWWWサーバにより負荷分散を行うときは、各WWWサーバに一つずつ負荷分散サーバ14を割り当てておく（一对のWWWサーバと負荷分散サーバを同じ計算機上で動作させてもよい）。

【0012】また、その際、負荷分散サーバ13は複数のWWWサーバ15の負荷、優先度に基づき、所定のアルゴリズムによりリクエストを転送する負荷分散サーバを決定することにより負荷分散を行う。リクエストを受けた負荷分散サーバ14はWWWサーバ15へリクエストを転送し返事を受け取る。そして、リクエストが送られてきたパスを逆にたどって、返事をProxyサーバ12へ返す。

【0013】図3、図4はそれぞれ負荷分散サーバ13、負荷分散サーバ14の構成を示す図であり、図3、図4はHTTP送受信器21、多重化装置23、送受信器24の左右の位置が入れ代わった点を除き同一である。図3、図4において、21はHTTP受信器、22はHTTPスイッチ、23は多重化装置、24は送受信器である。また、25は自サーバの負荷を検出する負荷検出器、26は自サーバの負荷・優先・構成情報を格納するテーブルである。上記テーブル26には、負荷検出器25により検出される「自サーバの負荷状態（負荷情報）」、管理者制御インターフェースから設定される「自サーバの優先度を示す優先情報」および「自サーバのデータ構成を示す構成情報」が格納される。

【0014】これらの情報は、定期的にあるいは適宜マルチキャスト送受信器28からマルチキャスト・ネットワーク16を介して他の負荷分散サーバへ送られる。27は他サーバの負荷、優先、構成情報を格納したテーブルであり、負荷分散サーバが起動されると、他サーバのこれらの情報をマルチキャスト通信により獲得し、上記テーブル27の情報を更新する。

【0015】図5、図6は本実施例の負荷分散サーバの処理を説明するフローチャートであり、同図により本実施例について説明する。

(1) 負荷分散サーバが起動されると、まず管理者制御であるかを判定し、管理者制御の場合には、自サーバの負荷・優先・構成情報を前記テーブル27に設定する（図5のステップS1、S2）。

【0016】(2) 管理者制御でない場合には、マルチキャスト受信であるかを調べ、マルチキャスト受信の場合には、マルチキャスト・ネットワーク16を介して他サーバの負荷・優先・構成情報を獲得し、他サーバの負荷・優先・構成情報テーブル27を更新する（ステップS

3, S4, S5)。また、特定のサーバからのマルチキャスト受信が所定時間ないことなどにより故障したサーバを認識し、故障したサーバがあったとき、そのサーバのテーブル情報を変更する(ステップS6, S7)。上記のように他のサーバが故障したとき、負荷分散サーバのテーブル情報が変更されるので、故障したサーバは自動的にサービスから取り除かれ、また、新たなサーバが追加されたり、故障していたサーバが復旧すると、それに応じて上記テーブル情報が変更されるため、新たに追加されたサーバ、故障から復旧したサーバが自動的にサービスに加えられる。

(3) マルチキャスト受信でない場合には、マルチキャスト送信であるかを調べ、マルチキャスト送信の場合には、自サーバの負荷・優先・構成情報テーブル27の内容をダンプして、マルチキャスト・ネットワーク16を介して他サーバへ送信する(ステップS8, S9, S10)。

【0017】(4) マルチキャスト送信でない場合には、HTTP受信であるかを調べる。HTTP受信の場合は、HTTP送受信器21で受信したリクエストをHTTPスイッチ22へ転送し、他サーバの負荷・優先・構成情報テーブル27を検索する(図6のステップS1, S12, S13)。そして、上記負荷・優先・構成情報に基づき、転送先の負荷分散サーバを設定する(ステップS14)。例えば、負荷を均等化する場合には、一番負荷の軽いサーバを検索し、そのサーバを転送先サーバとする。また、特定のクライアントへの最優先レスポンスを保証するため、前記したように、負荷を偏在化させることもできる。以上のようにして転送先サーバが決まると、多重化装置23により多重化し、リクエストを送受信器24から負荷分散サーバへ送信する(ステップS15, S16)。

【0018】(5) HTTP受信でない場合には、多重化受信であるかを調べ、多重化受信の場合には、リクエストを多重化装置によりデマルチプレックスする。そして、負荷分散サーバ14からリクエストを転送する場合には、リクエストの転送先を検索し、HTTP送信を行う。また、負荷分散サーバ13からProxyサーバへ返事を返すときには、HTTPの返事の戻り先を検索し、HTTP送信を行う(ステップS17, S18, S19, S20)。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、以下の効果を得ることができる。

(1) マルチキャスト通信手段を用いて、サーバの負荷・優先・構成情報を定期的あるいは適宜に交換しているので、短い時間間隔で各サーバに均等に負荷を分散させることができ、また、クライアント間にレスポンスの優先順位をつけるため、負荷を偏在化させたり、サーバのサービス内容を動的に変更することができる。さらに、

故障したサーバは自動的にサービスから除かれ、また、新たに追加されたサーバ、故障から復旧したサーバは自動的にサービスに加えられる。

【0020】特に、インターネット等の企業内での通信は、インターネットの通信と比較して負荷の偏りが大きい。また、企業内部に限定されるため、サーバの数が少ない。このため、本発明のシステムをインターネット等の企業内での通信に適用することにより、オーバヘッドとなる負荷・優先・構成情報のマルチキャスト通信を少なく保ったまま、サーバに掛かる負荷を制御して、負荷を最適に均衡化することができる。

(2) 企業内の場合、特定のユーザに対するアクセス・レスポンスを優先しなければならない場合があるが、本発明によれば、新たに専用サーバを導入することなく、動的にユーザへのレスポンスを優先させることができ

(3) 既存のサーバ/クライアントシステムに大きな変更を加えることなく、性能を自動的に最適化することができ、管理者の運用負担を低減化することができる。また、性能に関わる詳しいチューニング技術を習得していない管理者でも、効率的な運用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成図である。

【図2】本発明の実施例のシステムの全体構成図である。

【図3】負荷分散サーバの構成を示す図である。

【図4】負荷分散サーバの構成を示す図である。

【図5】負荷分散サーバの処理を示すフローチャート(1)である。

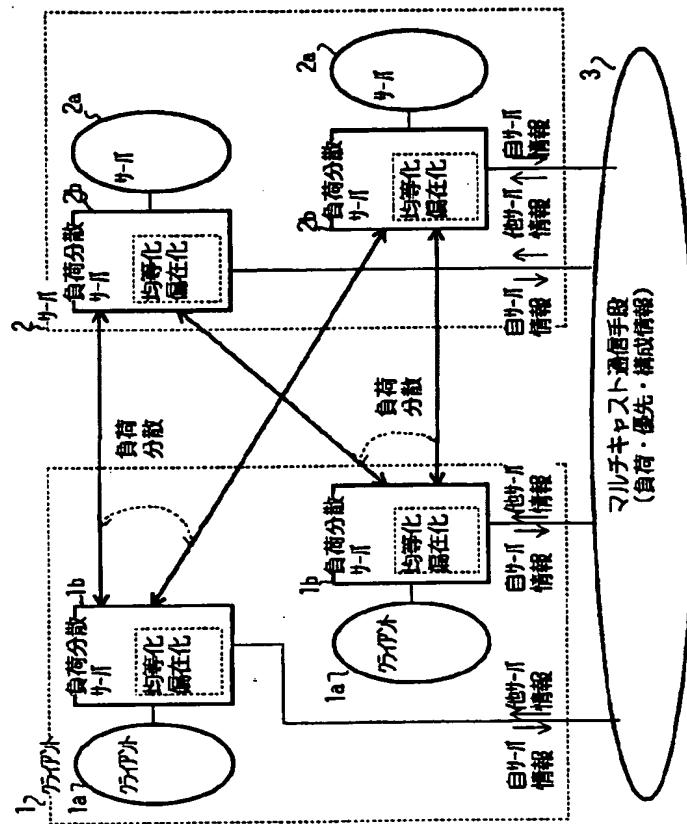
【図6】負荷分散サーバの処理を示すフローチャート(1)である。

【符号の説明】

1 a	クライアント
2 a	サーバ
1 b, 2 b	負荷分散サーバ
3	マルチキャスト通信手段
1 1	クライアント
1 2	Proxyサーバ
1 3, 1 4	負荷分散サーバ
1 5	WWWサーバ
1 6	マルチキャスト・ネットワーク
2 1	HTTP送受信器
2 2	HTTPスイッチ
2 3	多重化装置
2 4	送受信器
2 5	負荷検出器
2 6	自サーバの負荷・優先・構成情報テーブル
2 7	他サーバの負荷・優先・構成情報テーブル
2 8	マルチキャスト送受信器

【図1】

本発明の原理構成図



【図2】

本発明の実施例のシステムの全体構成図

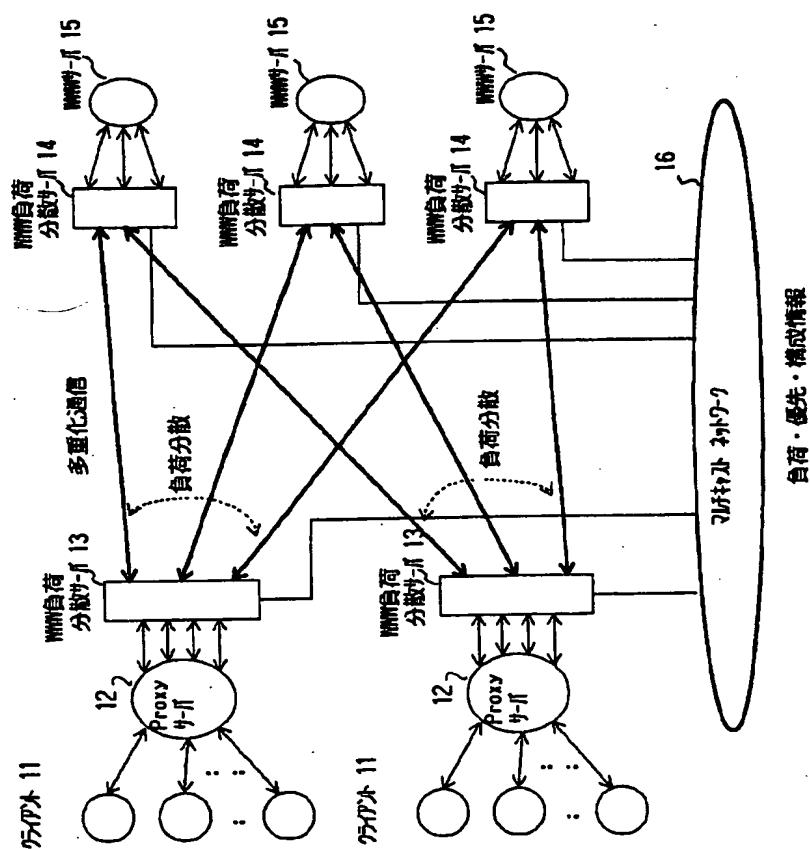
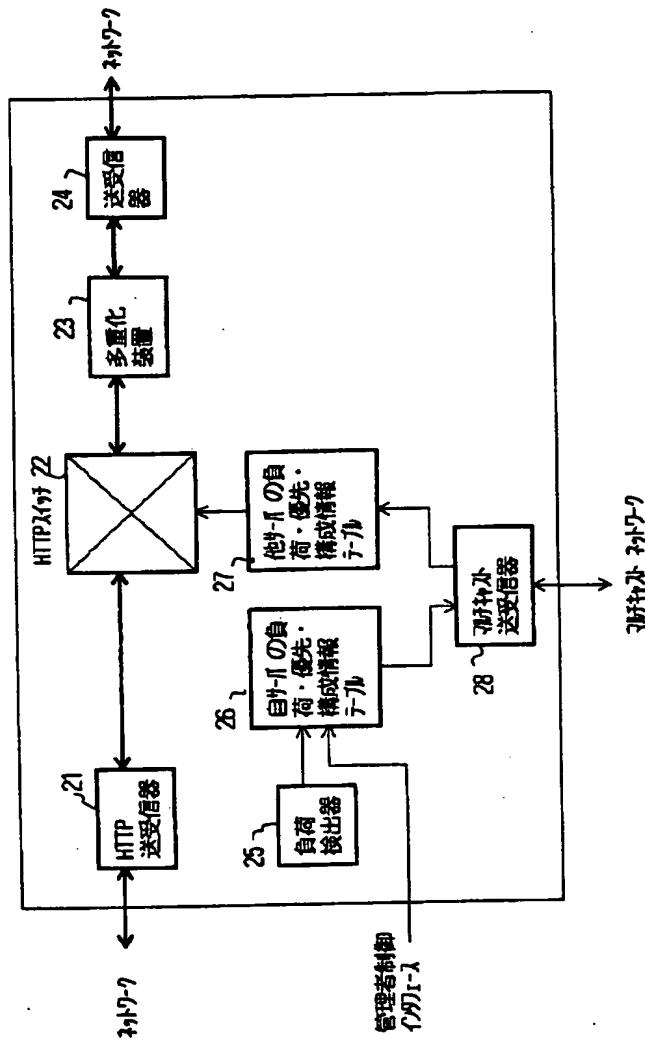


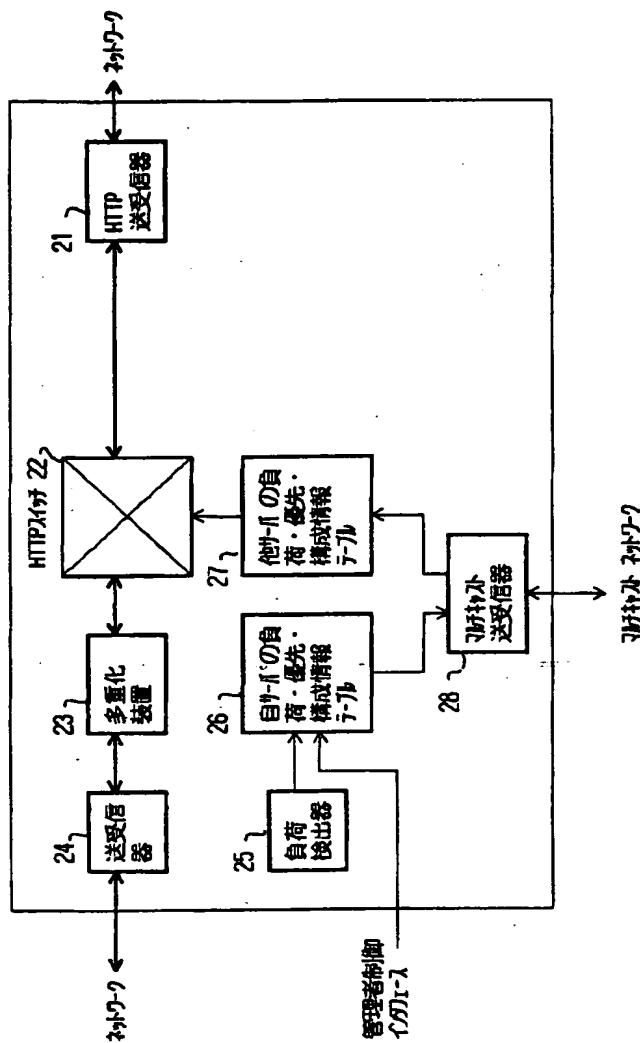
図3】

負荷分散サーバの構成を示す図



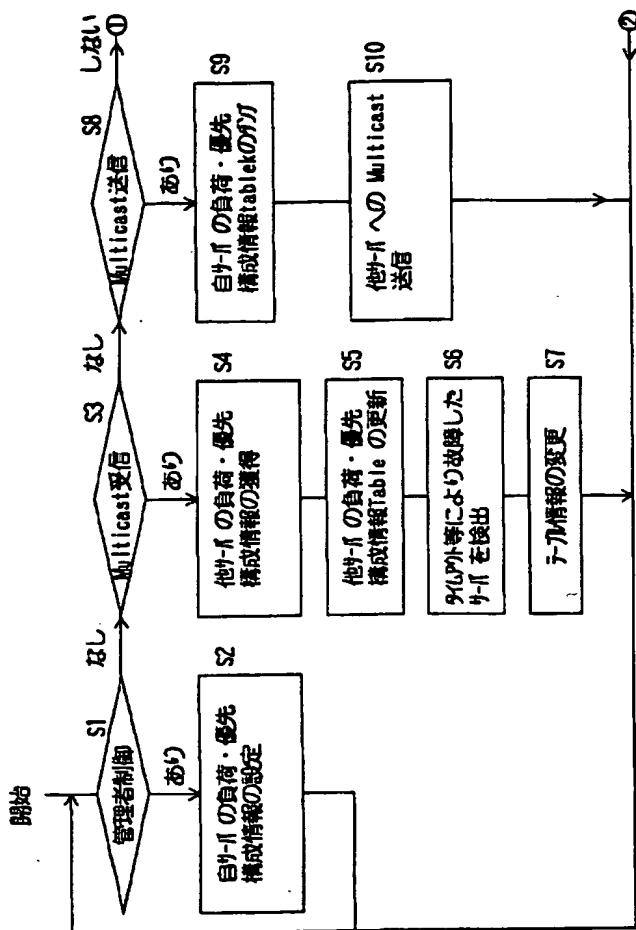
【図4】

負荷分散サーバの構成を示す図



【図5】

負荷分散サーバの処理を示すフローチャート(1)



【図6】

負荷分散サーバの処理を示すフローチャート(1)

